

Tanulmánykötet

VEREBÉLYINÉ GOSZTOLA ANETT¹

Hálózat érzékenységi és döntéstámogató módszertan kidolgozása kétrétegű forgalmi modellekhez

1. Kutatási téma időszerűsége

A stratégiai forgalmi modellezési módszerek fejlesztése fontos a jobb szabályozási- és tervezési keretrendszer, forgalomirányítás, fenntartható fejlődés, infrastruktúra tervezés és gazdasági előnyök érdekében. Forgalmi modellezési tapasztalataim alapján a megrendelői oldalról számos megkeresés érkezik különböző havária esetek vizsgálatára, ahol a következmények minél pontosabb modellezésére kíváncsiak. Azonban ennek modellezése nem lehetséges a most ismert ráterhelési eljárásokkal, jelenleg nincs olyan módszertan, amellyel ezeket az igényeket ki lehetne szolgálni.

A kutatás célja az ebben a kutatási tervben részletezett módszertan kidolgozása, amely kétrétegű (duplex) forgalmi modellek elemzésére használható fel. Több mint 5 éves szakmai tapasztalat mellett úgy gondolom, hogy kellő hatékonysággal és ismerettel tudom a kitűzött módszertant lépésről-lépésre kidolgozni. Jelenlegi kutatásomat Kooperatív Doktori Program keretében van lehetőségem végezni.

2. A kutatás lépéseinek bemutatása

2.1. Kutatás célja

Kutatásom célja tehát egy olyan döntéstámogató módszertan fejlesztése, amely segíti a közúti közlekedési hálózatok kritikus és érzékeny elemeinek megtalálását, amelyek lezárásával vagy kapacitásának csökkentésével romlanak a hálózaton belüli eljutási idők, lehetőségek vagy kritikus objektumok megközelíthetősége. Egy újszerű forgalmi modellezési módszertan segíthet a hálózati fejlesztések tervezésében, forgalmi szituációk kezelésében és elsősorban a különböző közlekedési infrastruktúra fejlesztési projektek értékelési keretrendszerének fejlesztésében.

A hagyományos stratégiai modellek nem képesek olyan részletezettségű kimenetek előállítására, mint amit a megrendelői oldal megkíván. Erre az elmúlt években több példa is

¹ Széchenyi István Egyetem Multidiszciplináris Műszaki Tudományi Doktori Iskola, Témavezető: Prof. Dr. Horváth Balázs, tanszékvezető, egyetemi tanár, Vállalati szakértő: Verebéli Bence, Munkáltató: RelativeGAP Hungary Kft.

adódott, olyan igények merültek fel, amelyet a mostani módszerek nem tudnak kiszolgálni. Kutatásom egyik részeként ezt az állítást bizonyítom, hogy a jelenlegi forgalmi modellek nem képesek a váratlan események modellezésére és ezáltal, azok hatásának elemzésére sem.

Az eddigi elvégzett szakmai munkám, tapasztalataim, és a megrendelői oldalon lévő ipari szereplők visszajelzése alapján egy olyan duplex, azaz kétrétegű (stratégia + taktikai) közúti forgalmi modellezési módszert szeretnék kifejleszteni, melynek segítségével lehető válik hagyományos stratégiai jellegű forgalmi modellekben a legkisebb hálózati változások hatásának kimutatása, ezáltal kiszélesítve az ilyen modellek alkalmazhatóságát megvalósíthatósági tanulmányok és úgynevezett „business case analysis” számára is.

2.2. Szakirodalom, research gap

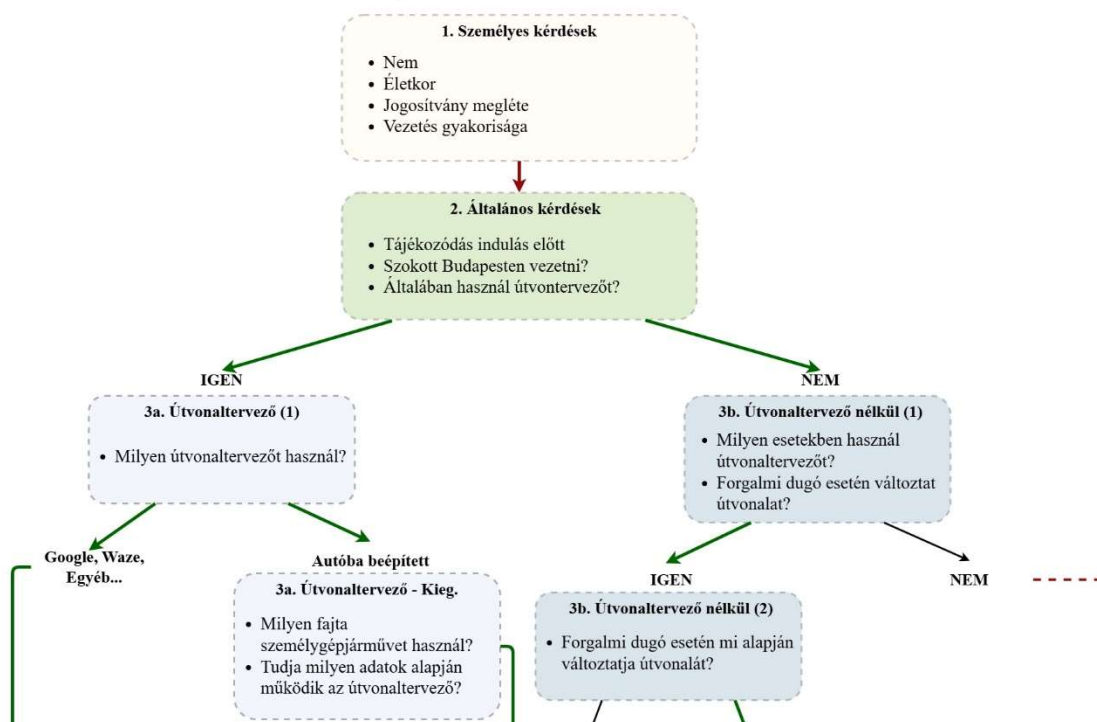
A kutatást a szakirodalom feltárásával kezdtem, amely során bebizonyosodott, hogy erre a problémára nem alkottak még meg hasonló módszert, ezért a kutatási témám egy új megoldás kezdete lesz. Ezzel kapcsolatban fog megjelenni egy cikk, amelyben az ehhez a témához, problémához kapcsolódó megközelítéseket vetettem össze és ezek alapján határoztam meg a research gap-et.

2.3. Új módszertan

A módszertan megalkotása során tényleges forgalmi adatokkal mutatom be a jelenlegi ráterhelési eljárások eredményeit és összevetem a modellezett és valós adatokat, mely segítségével észrevehető lesz, hogy nem ad megfelelő eredményt a modell. A kutatás későbbi szakaszában, a módszertan megalkotását követően a validálás ezen forgalmi adatok segítségével fog történni.

Az utazási szokásjellemzők kérdőív segítségével kerülnek meghatározásra. Ebben a kérdőívben általános kérdések segítségével határoztam meg az utazócsoporthoz arányát, továbbá SP (Stated Preference) vizsgálat segítségével határoztam meg az útvonalválasztásban fontos szerepet játszó kritikus értékeket a modellezéshez. A korábban megtervezett és a kitöltőknek elküldött kérdőív logikai menetének egy részletét a következő kép mutatja be.

Útvonalválasztás jellemzői - Kérdőív



1. ábra: Utazási jellemzők - kérdőív részlet

2.4. Eredmények

Az új ráterhelési eljárás programozási nyelven kerül megalkotásra, amelyet a jelenleg is széles körben elterjedt PTV Visum szoftverben használt forgalmi modelleken lehet majd igénybe venni.

Az eddigi eredmények és a kitöltött kérdőív alapján meghatározásra kerültek az egyes csoportok döntésében fontos szerepet játszó jellemzők. Ezeket az alábbi listában fejtem ki részletesebben. A kapott eredmények alapján meghatározható mely jellemzők fontosabbak a különböző korcsoportoknak és különböző utazási célú utazóknak, ezzel kapcsolatban jelenleg feldolgozás alatt állnak az eredmények, melyből a következő cikkemet is tervezem publikálni:

- Az alternatíva időelőnye növeli a választás valószínűségét
- A megbízhatatlanság csökkenti az alternatíva választását
- Ismeretlen jelenlegi útvonal növeli a váltási hajlandóságot
- Ha a jelenlegi út megbízhatatlan, valószínűbb a váltás
- Ismeretlen alternatíva csökkenti a választás esélyét
- Főútként észlelt jelenlegi útvonal visszatart a váltástól
- Főútként észlelt alternatíva növeli annak vonzerejét

3. Az elért (elérendő) tudományos eredmények műszaki alkalmazhatósága

A módszerek fejlesztésével megalapozottabb döntéseket hozhatunk, optimalizálhatjuk a közlekedési rendszereket, és elősegíthetjük a fenntartható, hatékony és inkluzív mobilitást az egész társadalom számára.

A kutatás tudományos szempontból javítja a közlekedési rendszerek modellezésének pontosságát, elősegíti a komplex hálózatokra vonatkozó elemzési képességek fejlesztését. Üzleti szempontból versenyelőnyt biztosít, mivel pontosabb és átfogóbb megoldásokat kínál.

Legfontosabb szempontok:

- **Hatékony közlekedési tervezés:** Az útvonaltervezés, közlekedési rendszerek optimalizálása és forgalomirányítás hatékonyabbá válhat.
- **Környezetvédelem:** Az előrebecslő modellek és a jobb tervezés révén csökkenthető a közlekedés okozta légszennyezés és a szén-dioxid-kibocsátás.
- **Biztonságosabb közlekedés:** Az ilyen technológiák lehetővé teszik a közlekedési rendszerek sebezhetőségeinek feltárását és azok kezelését.
- **Gazdasági előnyök:** A hatékonyabb közlekedési tervezés, az infrastruktúra optimalizálása és a csökkentett torlódások lehetővé teszik az erőforrások jobb kihasználtságát.

4. Következő lépések

4.1. Tervezett konferenciák

A kutatás során elért eredményeimet a Győri Egyetem konferenciáin tervezem bemutatni, amikor lehetőség adódik rá. A következő alkalom a Nemzetközi Közlekedési Konferencia lesz 2026 júniusában, ahol a részletesebben feldolgozott kérdőív eredményeket mutatom be.

Továbbá a kutatásom befejeztével a témámat külföldi konferenciákon is szeretném népszerűsíteni. Ebben a témakörben több nemzetközi konferenciát tartanak minden évben Londonban, ezek közül az egyiken tervezek részt venni a kutatás befejeztével.

Ezenfelül a májusban rendezett nemzetközi TRA rendezvényen is kiállításra kerül egy plankátom, amelyen a kutatás egy kis ágát és annak eredményeit mutatom be.

4.2. Publikációs lista

Megjelent:

1. GOSZTOLA Anett, VEREBÉLYI Bence: Taktikai forgalmi modellek lokális kalibrálásának kihívásai a londoni ONE modell példáján keresztül, Döbrentei, Balázs; Horváth, Gábor; Horváth, Balázs (szerk) XIV. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia - A jövő útján navigálva, Győr Közlekedéstudományi Egyesület (KTE) (2024) 813 p. pp. 721-729., 9 p
2. GOSZTOLA Anett, VEREBÉLYI Bence, UTI Gábor: Python alapú hálózat érzékenységi és döntéstámogató alkalmazás fejlesztése forgalmi modellekhez / Development of a Python-based network sensitivity application and decision support tool for transport model, Horváth, Balázs; Horváth, Gábor (szerk.) XIII. International Conference on Transport Sciences / XIII. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia, Győr: Multimodality and sustainability / Multimodalitás és fenntarthatóság Győr, Magyarország: Közlekedéstudományi Egyesület (2023) pp. 719-731. , 13 p.
3. GOSZTOLA Anett, UTI Gábor, VÁGÁNY András: Új eljárás kidolgozása a mikromobilitási eszközök forgalmi vizsgálatára a SPROUT projekt keretében, Horváth, Balázs; Horváth, Gábor (szerk.) XI. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia Győr, Magyarország (2021) /XI. International Conference on Transport Sciences pp. 477-489. , 13p.
4. GOSZTOLA Anett, HORVÁTH Balázs: Sensitivity parameters of transport networks and vulnerability assessment of critical network elements – literature review (Periodica Politechnica Transportation Engineering) Q3
5. GOSZTOLA Anett, HORVÁTH Balázs: Mapping the evolution of transport network sensitivity research – in: Döbrentei Balázs, Horváth Gábor, Horváth Balázs (szerk.) XV. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia: Társadalmi megítélés és módváltás, Győr, Közlekedéstudományi Egyesület (KTE), 2025, pp. 102–112.
6. GOSZTOLA Anett, VEREBÉLYI Bence, HORVÁTH Balázs: Traffic modelling and emission calculation: Integration of the COPERT method into the PTV-VISUM software – Applied Sciences, 2026, 16, 567.

Tervezett:

2025/2026 – II.. – Utazási szokásjellemzők alakulása havária esetek bekövetkezésekor, eljárás elméleti háttérének ismertetése.

2026/2027 - I. – Eljárás gyakorlati megvalósításának ismertetése

2026/2027 - II. – Eljárás validálása gyakorlati példákon keresztül

5. Kutatás menete, időbeli megvalósítása

2025/2026 - II.

A kapott eredmények alapján kidolgozom a módszertan elméleti részének lépéseit a meglévő kérdőívre kapott eredmények alapján. Ezek alapján a ráterhelési eljárás gyakorlati megvalósítása Python programnyelven, továbbá a fejlesztés beültetése PTV Visum szoftverbe.

2026/2027 - I.

A módszertan tesztelése gyakorlati példákon keresztül és a disszertáció logikai felépítése

2026/2027 – II.

Disszertáció megírása, további eredmények publikálása

6. Összegzés

A kutatás eddigi szakaszában a szakirodalmi háttér alapos feltérképezése, valamint a módszertani alapok lefektetése került előtérbe. Különös figyelmet fordítottam a témához kapcsolódó nemzetközi és hazai megközelítések áttekintésére, amelyek alapján sikerült pontosan meghatározni a research gap-et helyét és jelentőségét. Az utazási szokásjellemzők feltárását célzó kérdőív feldolgozása vefejezéshez közeli állapotban van, amely alapján az új ráterhelési eljárás gyakorlati megvalósíthatósága elkezdődhet. A közeljövőben célom a módszertani keretrendszer részletes kidolgozása, amely megalapozza a későbbi programozási és implementációs lépéseket.